

ІНЖЕНЕРНІ МЕРЕЖІ БУДІВЕЛЬ ТА СПОРУД

УДК 628

3D МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА КАНАЛІЗАЦІЇ У БУДИНКАХ

Анета Георгієва

Розглянуто основні проблеми підготовки проектної документації систем водопостачання та каналізації будівель і передумови формування.

Запропоновано засоби автоматизації процесу проектування цих систем при створенні їх геометричної конфігурації за допомогою твердотільного моделювання в AutoCAD.

Ключові слова: системи водопостачання, каналізаційні системи, твердотільне моделювання

3D МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ В ЗДАНИЯХ

Анета Георгиева

Рассмотрены основные проблемы подготовки проектной документации систем водоснабжения и канализации зданий и предпосылки формирования.

Предложены средства автоматизации процесса проектирования этих систем при создании их геометрической конфигурации с помощью твердотельного моделирования в AutoCAD.

Ключевые слова: системы водоснабжения, канализационные системы, твердотельное моделирование

3D MODELING BUILDING WATER-SUPPLY AND SEWAGE SYSTEMS

Aneta Georgieva

The main problems for the establishment at project documentation in designing building water-supply and sewage systems and the conditions for their formation are considered.

Means of optimizing the process of design building water-supply and sewage systems in creating their geometric configuration by using solid modeling in AutoCAD are proposed.

Keywords: water-supply systems, sewage systems, solid modeling

Введение

Изготовление полной и точной проектной документации является условием правильного и беспрепятственного выполнения и эксплуатации каждой инженерной системы, включая системы водоснабжения и канализации в зданиях. Динамическое развитие на современном этапе и новые реальности требуют достижения более высокой точности и качества при проектировании систем водоснабжения и канализации в зданиях. Учитывая исследовательскую работу об одном из видов установок водоснабжения в зданиях [1], мы можем сказать, что в данный момент достижение этих показателей в нашей проектной практике не находится на необходимом уровне. Это требует поиск новых возможностей для оптимизации процесса проектирования этого вида систем. Основными проблемами в этом отношении являются: наличие неточностей, опущений и ошибок в проектной документации, интерпретация некоторых стандартов графического изображения элементов установок.

Изложение

Предпосылками для формирования вышеуказанных проблем являются:

- 1) Изменения в нормативной базе в результате введения европейских норм и стандартов в

проектирование систем водоснабжения и канализации в зданиях, что заставило проектантов усваивать и применять новости, связанные со средствами изображения и методами измерения проектных элементов, критериями выбора технических материалов и устройств, принципами изготовления проектной документации и другими.

2) Неэффективное использование систем программного обеспечения автоматизированного проектирования из-за:

- ограниченного применения специализированных программных продуктов при полном проектировании рассматриваемого вида систем;

- проектирование путем создания объектов главным образом в 2D, применяя самый распространенный в проектной практике программный продукт AutoCAD, причем, в большинстве случаев, не используются возможности автоматизации процесса проектирования – использование динамических блоков, атрибутов, создание потребительских инструментов, автоматическое генерирование различных видов проекций, разделов, деталей, спецификаций и других.

Системы водоснабжения и канализации в зданиях по своей сути являются пространственными объектами, самое реалистичное изображение которых, приобретается путем проектирования в трехмерном пространстве. Их воссоздание как равнинные объекты не дает четкое визуальное представление об их геометрических характеристиках и местоположении по отношению к остальным установочным и конструктивным элементам в здании. Это со своей стороны обуславливает:

- невозможность оценить точные расстояния и способы расхождения проектированных элементов и других видов установок, сооружений и конструкций в одном здании, что является предпосылкой для ошибок и неточностей в проектной документации;
- невозможность быстро разработать многовариантных решений;
- отсутствие 3D визуального восприятия и реалистичного изображения, необходимых при презентации проекта.

Рынок продуктов программного обеспечения предлагает ряд систем автоматизированного проектирования установок в зданиях, использование которых помогло бы для разрешения указанных проблем.

Проведенное сопоставление возможностей для проектирования установок водоснабжения, а также некоторых специализированных программных систем и AutoCAD [2], делает очевидным тот факт, что специализированные CAD системы проектирования превосходят стандартные CAD продукты, каким является AutoCAD, по отношению к функциональности и эффективности проектных работ.

С другой стороны, их применение в проектной практике в данный момент ограничено из-за наличия некоторых трудностей, таких как:

- необходимость хорошо знать принципы работы, настройки и базы данных этой программы, чтобы обеспечить беспрепятственное использование его интерактивности и интуитивности;
- чтобы добиться лучшего уровня познания и умения использовать эту программу, в большинстве случаев необходимо квалифицированное обучение специалистами в конкретной области проектирования;
- наличие в некоторых программных системах модулей для проектирования различных видов инженерных установок является лишним для проектанта, кто специалист в конкретной области проектирования;
- более высокая цена специализированных программных продуктов по сравнению с основной системой проектирования AutoCAD;
- отсутствие интерфейса на кириллице является проблемой для некоторых проектантов.

Вышеуказанные трудности, связанные с применением специализированных программных систем автоматизированного проектирования, создают предпосылки для поиска альтернативных возможностей и новых подходов к работе с уже знакомым и используемым большинством проектантов программным продуктом AutoCAD в области проектирования систем водоснабжения и канализации в зданиях с целью повышения эффективности процесса проектирования.

Одна из возможностей для достижения этой цели – это применение в среде AutoCAD 3D твердотельных моделей элементов рассматриваемого вида инженерных установок, что

соответствует тенденциям в развитии программных систем автоматизированного проектирования. При этом создание геометрической конфигурации установки сводится к выбору и расположению необходимых элементов в пространственной модели.

Переход к такому методу работы требует:

1. Использование готовых библиотек с 3D моделями трубных элементов, участвующих в проектировании рассматриваемого вида системы. При этом существуют следующие возможности: использовать собственные библиотеки или библиотеки, предлагаемые в Интернет производителями программных продуктов и др. (рис. 1, а);

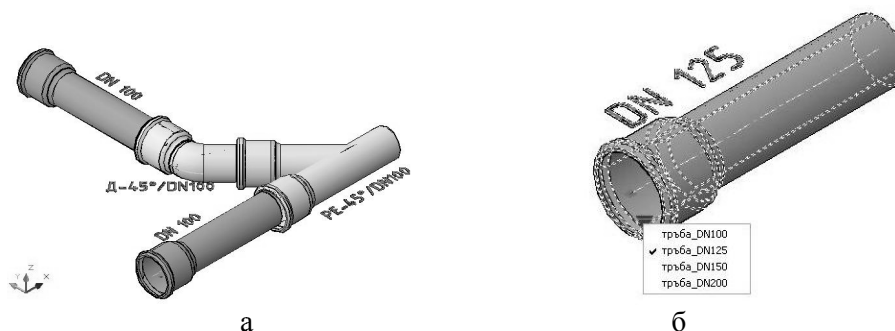


Рисунок 1 – 3D модель элементов канализационной системы зданий
а – динамический блок; б – 3D модель части канализационной системы

Применение готовых моделей с одной стороны, облегчает их создание, но с другой стороны требует дополнительного оформления в качестве динамических блоков в зависимости от потребностей проектировщика.

Переработка библиотеки готовых элементов приходится сделать и в том случае, если они разработаны в другой измерительной системе, кроме метрической или если обозначения элементов являются предпосылкой их трудного нахождения в базе данных.

2. Создание моделей как динамические блоки, обладающие заданными атрибутами, с целью их использования в других приложениях (рис. 1, б, рис. 2, в).

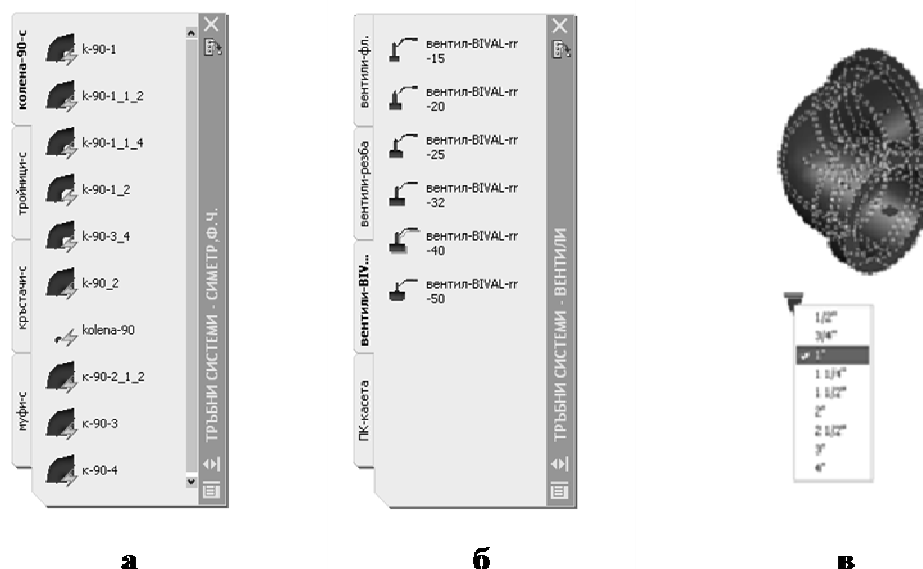


Рисунок 2 – Дополнительные инструменты
а – библиотека 3D моделей фасонных частей; б – библиотека 3D моделей арматуры;
в – динамический блок

Отдельные атрибуты могут содержать техническую информацию об элементе – стандарт, описание, масса, стоимость, геометрические, гидравлические и др. технические характеристики. Вышеуказанная информация может размещаться в виде электронных таблиц, программ

управления базы данных, как и в текстообразующих программах [3]. Это представляет возможность исключительной эффективности при изготовлении проектной документации в отношении необходимости создания различных технических спецификаций, количества и стойности элементов, установленных в проектируемой системе.

Ввиду необходимости гидравлического расчета на следующем этапе процесса проектирования систем водоснабжения и канализации, необходимо задать некоторые основные гидравлические параметры для отдельных моделей.

Например для модели элементов санитарных узлов, необходимо задать в качестве атрибутов – соответствующие величины специфического оттока (DU), согласно EN 12056-2; для модели водопроводных фасонных частей – коэффициенты местных сопротивлений и т.д. И так, при создании модели трубопроводной системы каждый элемент занимает свое определенное место и его описание содержит специфические для него гидравлические характеристики, что позволяет немедленно перейти к следующему этапу проектирования.

3. Конфигурация интерфейса программы путем создания новых дополнительных инструментов (ленты, палитры) для организации работы с библиотеками (рис. 1 а, б).

4. Создание новых команд на базе макросов автоматизации наиболее часто использованных операций при работе с программой.

При проектировании трубопроводной системы и составлении проектной документации необходимо совершить ряд однотипных и многократно повторяющихся действий. Это обуславливает необходимость создания дополнительных инструментов для автоматизации проектирования (например инструмент для автоматического генерирования спецификаций).

5. Создание (используя программные языки, встроенных в AutoCAD) программных приложений (кодов), с целью достижения большей интуитивности при работе с программой.

Дополнительные инструменты, облегчающие процесса проектирования могут быть созданными с помощью программных языков, встроенных в AutoCAD. Самый распространенный является AutoLISP, с помощью которого можно создавать новые команды и переопределять уже существующих таких, а также организовать собственных программ, согласно потребительских требований, что определяет большую адаптивность программы.

Предложенная модель проектирования использована автором при создании геометрической конфигурации спринклерной установки (рис. 3).

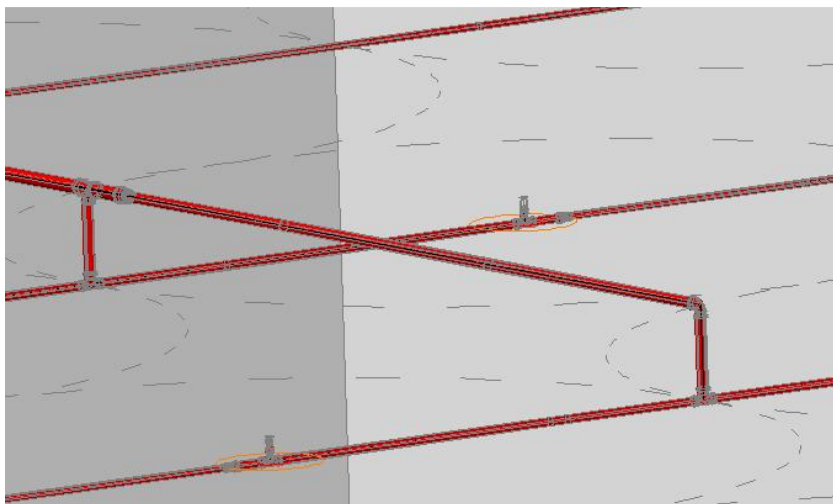


Рисунок 3 – 3D модель спринклерной установки

Заключение

- Мировые тенденции проектирования инсталляций в зданиях – направленные на утверждение и развитие твердотельного моделирования, как основной метод создания геометрической модели трубопроводной системы. Динамически развивающийся софтуерный рынок предлагает большое разнообразие отдельных видов софтуерных продуктов, приложений и модулей для проектирования систем водоснабжения и канализационных систем зданий. На

настоящем этапе, нормативные акты ЕС не устанавливают требований в отношении применения софтверных программ для проектирования вышеуказанного вида систем зданий.

- Предложенный в настоящей разработке подход применения твердотельного моделирования с помощью AutoCAD, является альтернативной возможностью для оптимизации процесса проектирования систем водоснабжения и канализационных систем зданий, обеспечивающей повышения качества и эффективности проектирования.

Использования литература

1. Георгиева А. Й. Прилагане на европейските стандарти и норми при проектирането на сградни противопожарни водоснабдителни системи: МНК „Проектиране и строителство на сгради и съоръжения и приложение на Еврокодовете DCB 2010“ / А. Й. Георгиева, А. Н. Киров. – Варна: 2010. – С. 68-72.
2. Георгиева А. Й. Сравнителен анализ на софтверните продукти за проектиране на сградни водоснабдителни и канализационни системи, МНПК “Архитектура, строителство – съвременност” / А. Й. Георгиева, А. Н. Киров, Я. З. Милев. – Варна: V. 2007. – С. 385-392.
3. Эбботт Д., AutoCAD. Секреты, которые должен знать каждый пользователь. БХВ-Петербург, 2008.
4. Omura G., Mastering AutoCAD 2010 and AutoCAD 2010LT. Wiley Publishing Inc., 2009.

Анета Георгиева – доц. д-р, инж. ВСУ, Варна, България

Анета Георгиева – доц. д-р, инж. ВСУ, Варна, България

Aneta Georgieva – assoc. prof., PhD, eng., VFU, Varna, Bulgaria